



Северо-Кавказский федеральный университет
Медико-биологический факультет
Олимпиада 45 параллель по биологии
Заключительный этап

10 класс

ШИФР

Фамилия

Имя

Отчество

Класс

Школа

Населенный пункт

29 марта 2025 г.



ОЛИМПИАДА школьников «45 параллель»
2024 - 2025 учебный год

БИОЛОГИЯ 10 класс

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
[40 баллов]

Лист ответов

Часть 1. Отметьте ВЕРНЫЕ ответы знаком X. Если необходимо исправить ответ – зачеркните его горизонтально X, или обведите кругом [20 баллов].

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а							X			
б									X	
в		X							X	
г	X		X	X	X			X	X	X
д						X				X

№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
а		X						X	X	
б				X	X	X		X	X	X
в		X						X	X	
г	X	X	X				X		X	X
д								X	X	

Часть 2. Решите задачи [10 баллов].

1.	Ц	Г	А	Т	А	Ц	Т	Т	Ц
Молекула ДНК	Г	Ц	Т	А	Т	Г	А	А	Г
Кодон и-РНК	Г	Ц	У	А	У	Г	А	А	Г
Аминокислота, входящая в белок	Аланин			Метионин			Лизин		

Аминокислоты подбираются по принципу комплиментарности, кодирующая цепь ДНК - верхняя, это видно по третьей букве кодона Аланина, где Тимин нижней (некодирующей) цепи ДНК соответствует Урацилу и-РНК

2.

1. Нахождение объёма профильтрованной плазмы крови, профильтрованного за 20 мин

Исходя из условия задачи, можно составить уравнение: $C(ИП) \cdot V(П) = C(ИМ) \cdot V(М)$, где

$C(ИП)$ – концентрация инулина в плазме крови,

$C(ИМ)$ – концентрация инулина во вторичной моче,

$V(П)$ – объём профильтрованной плазмы,

$V(М)$ – объём вторичной мочи.

$V(П) = C(ИМ) \cdot V(М) : C(ИП)$;

$V(П) = 125 \cdot 20 : 1 = 2500$ (мл) – объём плазмы крови, профильтрованной почками за 20 мин.

2. Нахождение скорости клубочковой фильтрации: $2500 \text{ (мл)} : 20 \text{ (мин)} = 125 \text{ (мл/мин)}$

ОТВЕТ: скорость клубочковой фильтрации у пациента 125 мл/мин.

Часть 3. Найдите соответствие [10 баллов].

1. Соотнесите номера [3 балла]:

1	2	3	4	5	6
Г	Б	Д	В	Ж	К

2. Соотнесите номера [3 балла]:

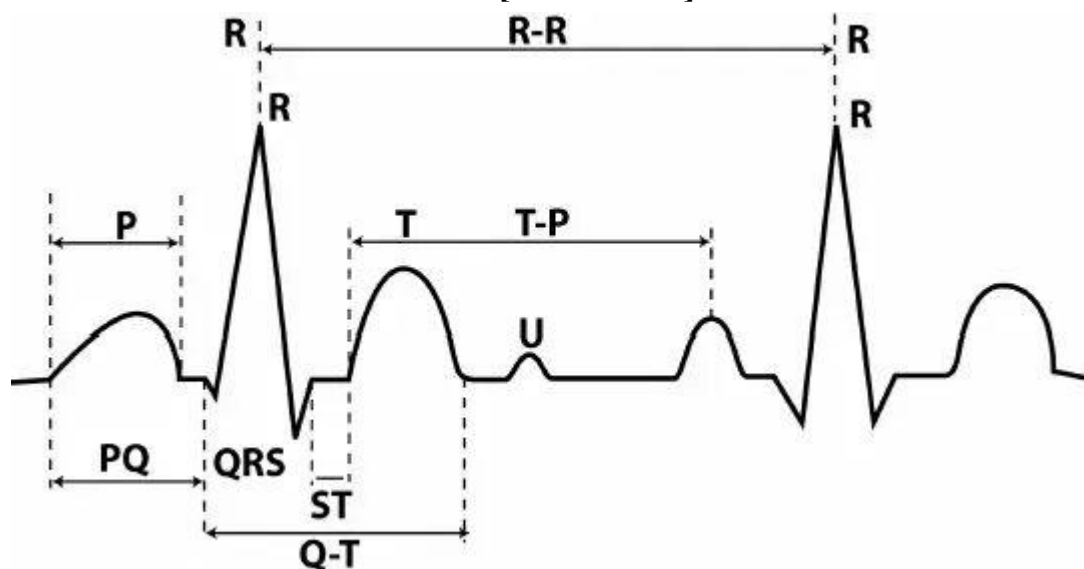
А	Б	В	Г	Д	Е
6	5	1	2	3	4

3. Соотнесите номера [4 балла]:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
4	2	1	8	3	5	7	6



Лист ответов «Биология человека»
[30 баллов]



1.

2. Продолжительность сегментов ЭКГ

Сегмент ЭКГ	1	2	3	Средняя
R-R	0,88	0,85	0,87	0,87
QRS	0,04	0,04	0,04	0,04
QT	0,40	0,39	0,41	0,40
PQ	0,16	0,16	0,16	0,16
ST	0,80	0,79	0,81	0,80

3. Вычислите длительность Вашего сердечного цикла в состоянии покоя:

	Измерение 1	Измерение 2	Измерение 3	Измерение 4	Среднее
Кол-во сокращений за 5 секунд					

Частота сердечных сокращений (ударов в минуту) _____

Длительность сердечного цикла = _____

4. Длительность Вашего сердечного цикла _____

цикла, показанного на ЭКГ. Вывод: _____

5. Количество сердечных сокращений за 10 секунд _____

Частота сердечных сокращений _____

Вывод: _____

Зарисуйте схему глазосердечного рефлекса [4балла]:



6. Количество сердечных сокращений за 10 секунд _____

Частота сердечных сокращений _____

Вывод: _____



Лист ответов «Анатомия растений»
[30 баллов]

1. Зарисуйте срез пыльника, отметьте ткани и структуры [14 баллов]

Эпидерма		Эндотений
Перидерма		Прозенхима
Гнездо пыльника		Тапетум
Плодолистик		Макроспоры
Связник		Микроспоры
Черешок		Сорус
Проводящий пучок		Пыльцевая трубка

2. Подсчитайте количество стерильных и фертильных пыльцевых зерен в микропрепаратах [6 баллов].

№ образца	Кол-во стерильных пыльцевых зерен	Кол-во фертильных пыльцевых зерен	Процент фертильности
№1			
№2			

3. Объясните, как Вы определяли фертильность пыльцевых зерен, перечислите признаки стерильной пыльцы. [5 баллов].

4. Сравните между собой растения №1 и №2. Объясните отличия в количестве стерильной пыльцы у этих объектов. Сделайте вывод из работы. [5 баллов].



Часть 1. Выберите правильные ответы. Заполните ЛИСТ ОТВЕТОВ! [20 баллов]

1. Известно, что важными принципами организации биосистем являются *открытость* для поступления извне веществ, энергии и информации, высокая *упорядоченность* и другие. Так, согласно второму закону термодинамики любая биосистема использует лишь часть общей энергии от поступающих в нее химических соединений. Любая система характеризуется энтропией – мерой неупорядоченности, отклонения реального процесса от идеального. Чем больше энтропия системы, тем меньше ее упорядоченность и количество доступной энергии.

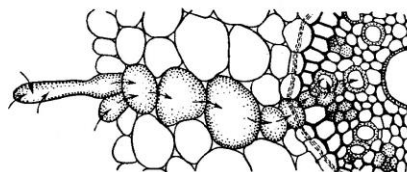
Благодаря чему достигается упорядоченность биосистем, объясните с позиции термодинамики работу биосистемы по преодолению нарастающей в ней энтропии?

- а) биосистема активна;
- б) система пассивна;
- в) биосистема не совершает работу;
- г) биосистема непрерывно совершает работу;
- д) биосистема неизменна.

2. На ранних этапах развития корень состоит из живых, тонкостенных клеток. Позднее ее клетки приобретают некоторые характерные особенности. В частности, на их радиальных стенках появляются особые утолщения - пояски Каспари.

Используя рисунок, укажите, в какой части корня располагаются клетки пояса Каспари:

- а) ризодерме;
- б) перицикле;
- в) **эндодерме;**
- г) экзодерме;
- д) эпидерме.

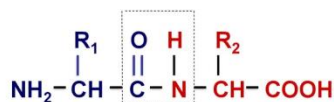


3. Постоянство pH в клетках поддерживается благодаря буферным свойствам содержимого. В какой части биосистемы, осуществляется физиологическая активность бикарбонатной буферной системы млекопитающих, если известно, что она поддерживает pH на уровне 7,4?

- а) во вторичной моче;
- б) в лимфе;
- в) во внутриклеточной жидкости;
- г) в **плазме крови;**
- д) в первичной моче.

4. На рисунке представлен один из типов связей, который обеспечивает формирование пространственной структуры белковой молекулы. Определите тип связи и укажите, при формировании какого уровня организации белковой молекулы она используется?

- а) четвертичной;
- б) третичной;
- в) вторичной;
- г) **первичной**;
- д) ни одной из вышеперечисленных.



5. Известно, что при температурах, близких к 0°C, скорость биохимических реакций замедляется до минимума. Как это свойство ферментов человек использует в пищевой промышленности и медицине?

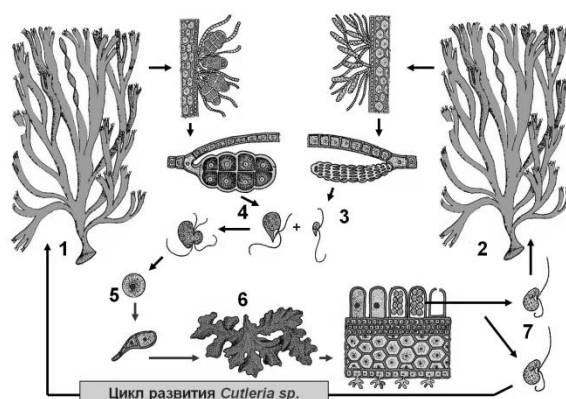
- а) кристаллизация;
- б) вакуумирование;
- в) пастеризация;
- г) **консервация**;
- д) стерилизация.

6. Экзоспores (конидиоспores) развиваются на терминальных нитевидных отростках специализированных гиф — конидиеносцев. Конидиоспores формирует:

- а) белый гриб;
- б) мукор;
- в) трутовик;
- г) спорынья;
- д) **пеницилл**.

7. На рисунке представлен жизненный цикл Кутлерии. Ключевые фазы цикла пронумерованы. Соотнесите каждую цифру с соответствующим набором хромосом:

- а) **1-п, 2-п, 3-п, 4-п, 5-2п, 6-2п, 7-п;**
- б) 1-2п, 2-2п, 3-2п, 4-п, 5-п, 6-п, 7-2п;
- в) 1-п, 2-п, 3-п, 4-п, 5-2п, 6-2п, 7-2п;
- г) 1-п, 2-2п, 3-п, 4-2п, 5-2п, 6-п, 7-п;
- д) 1-2п, 2-п, 3-п, 4-2п, 5-2п, 6-п, 7-2п;

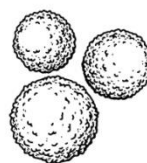


8. Роль гидростатического аппарата у большинства рыб выполняет:

- а) хвостовой плавник
- б) боковая линия;
- в) желчный пузырь;
- г) **плавательный пузырь**;
- д) желудок.

9. Лейкоциты образуются в:

- а) печени;
- б) **лимфатических узлах**;
- в) тимусе;
- г) **красном костном мозге**;
- д) белом костном мозге.



10. Важную роль для жизнедеятельности организмов играют неорганические кислоты и их соли. Так, соляная кислота входит в состав желудочного сока и создает условия для переваривания белков пищи. Какова физиологическая роль серной кислоты в живом организме?

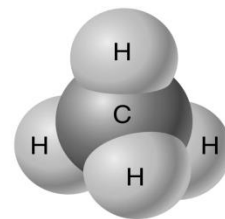
- а) вызывает интоксикацию организма (в случае попадания в организм извне);
- б) не оказывает влияние на организм - нейтральна;
- в) способствует накоплению в организме нерастворимых в воде веществ;
- г) способствует выведению из организма нерастворимых в воде веществ;
- д) принимает участие в обезвреживании токсических соединений в печени.

11. Известно, что в результате полного окисления глюкозы образовалось 608 молекулы АТФ. Определите, какое количество глюкозы подверглось расщеплению.

- а) 48;
- б) 32;
- в) 24;
- г) 16;
- д) 8.

12. Известно, что главными компонентами всех органических соединений являются: кислород, углерод, водород, азот. Причем, углерод имеет уникальные химические свойства фундаментальные для жизни и составляет ее химическую основу. Опираясь на структурную формулу молекулы метана, приведите доказательства данного тезиса.

- а) атомы сравнительно малы и атомная масса невелика;
- б) атомы достаточно крупные, но атомная масса невелика;
- в) образует четыре прочные ковалентные связи;
- г) образует углерод-углеродные связи;
- д) способен образовывать углеродные скелеты только в виде цепей.



13. Укажите признаки, которые определяются аллелями одного гена:

- а) длинный клюв и длинные ноги цапли;
- б) длинные крылья и красные глаза дрозофилы;
- в) желтые и морщинистые семена гороха;
- г) голубые и карие глаза человека;
- д) темный и светлый цвет кожи у человека.

14. Проводниковая функция среднего мозга заключается в проведении нервных импульсов от:

- а) ствола головного мозга к большим полушариям и обратно;
- б) заднего мозга к промежуточному и от коры больших полушарий к продолговатому и спинному мозгу;
- в) продолговатого мозга в вышележащие отделы головного мозга и обратно;
- г) спинного мозга в вышележащие отделы и обратно;
- г) головного мозга в нижележащие отделы и обратно.

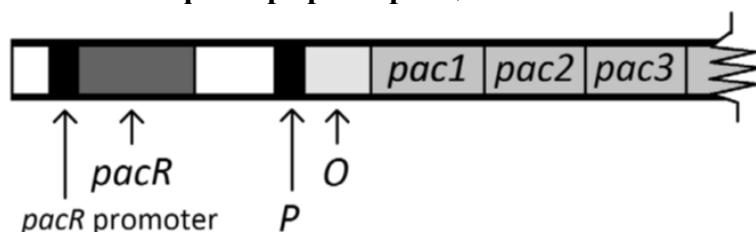
15. Первая группа крови определяется наличием:

- а) агглютиногена А и агглютенина β ;
- б) агглютининов α и β и отсутствием агглютиногенов А и В;
- в) агглютиногенов А и В и отсутствием агглютининов α и β ;
- г) агглютиногена В и агглютенина α ;
- д) агглютиногенов А и В и агглютининов α и β .

16. В природе достаточно часто встречается следующая ситуация: между двух озер, расположенных на расстоянии нескольких километров друг от друга, в смешанном лесу живут бурые травяные жабы, некоторые из которых откладывают икру в одном озере, а другие – в соседнем. Единичные экземпляры могут откладывают икру в «не своем» озере, и это происходит редко. Как Вы считаете, сколько здесь популяций?

- а) одна;
- б) две;
- в) три;
- г) четыре;
- д) ни одной.

17. Представим гипотетический оперон *рас*, который контролирует экспрессию нескольких ферментов, участвующих в метаболизме алкоголя. Структура оперона показана ниже. Ген, кодирующий регуляторный белок оперона, представлен как *расR*, который обычно находится в неактивной форме. Оперон *рас* включает промотор *P* и операторную последовательность *O*, а также гены, кодирующие метаболические белки. Связывание спирта с промотором *расR* активирует *расR*, позволяя ему связываться с последовательностью *O*, где он действует как важнейший фактор транскрипции.



Чтобы изучить оперон *рас*, вы создаёте диплоиды с различными мутациями в опероне *рас* и выращиваете их на среде, содержащей спирт в качестве единственного источника углерода. (Знак «плюс» обозначает форму компонента дикого типа, а знак «минус» — мутацию в этом компоненте). Из перечисленных ниже мутантов выберите те, которые вероятнее всего выживут в Вашем эксперименте

- а) *расR*-*P*+*O*+/*расR*+*P*-*O*-;
- б) *расR*-*P*+*O*-/*расR*+*P*-*O*+;
- в) *расR*+*P*-*O*+/*расR*-*P*+*O*+;
- г) *расR*+*P*+*O*+/*расR*-*P*-*O*+;
- д) *расR*+*P*+*O*-/*расR*+*P*-*O*+.

18. Укажите пути транспорта воды через плазматическую мембрану клетки

- а) путем пассивной диффузии;
- б) путем облегченной диффузии;
- в) активно против градиента концентрации с затратой энергии;
- г) путем фильтрации;
- д) через специализированные каналы – аквапорины.

19. Укажите, какими способами растения защищаются от действия протеаз – ферментов, расщепляющих белки.

- а) протеазы синтезируются в виде белков-предшественников;
- б) протеазы находятся в лизосомах;
- в) протеазы выходят в цитоплазму только по сигналу;
- г) ингибиторы тормозят процесс активации протеаз;
- д) протеазы обеспечивают процесс листопада.

20. Недавно учёные доказали, что китообразные и парнокопытные формируют единую группу плацентарных млекопитающих. Что послужило доказательствами этому выводу?

- а) Была показана способность китов и бегемотов скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство
- б) Было выявлено высокое генетическое сходство этих двух групп
- в) Было выявлено сходство эмбрионов в ранних этапах развития у обеих групп
- г) Был продемонстрирован сходный уровень интеллекта у китов и парнокопытных
- д) Были обнаружены ископаемые примитивные китообразные, обладавшие общими с парнокопытными чертами строения скелета

Часть 2. Решите задачу и поясните ход ее решения [10 баллов]

1. В соответствии с представленными в листе ответов данными определите количество нуклеотидов с аденином (А), урацилом (У), гуанином (Г) и цитозином (Ц) в участке молекулы и-РНК, несущем информацию о составе данного участка белка. Заполните все пустые ячейки таблицы если известно, что аминокислота лизин кодируется двумя кодонами и-РНК – ААА и ААГ. Поясните ход решения задачи.

2. Для исследования фильтрации жидкости в нефронах часто используется вещество-индикатор инулин. Пациенту ввели инулин внутривенно и через 20 мин у него собрали вторичную мочу объёмом 20 мл и взяли пробу крови. Концентрация инулина в моче оказалась 125 мг/мл, а в плазме крови – 1 мг/мл. Известно, что произведение объёма жидкости на концентрацию инулина для профильтрованной плазмы крови и вторичной мочи одинаково. Определите скорость клубочковой фильтрации в почках пациента. Временем, за которое инулин достигает почек с момента введения, можно пренебречь.

Часть 3. Найдите соответствие [10 баллов]

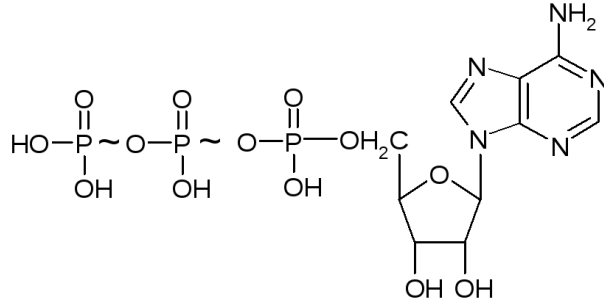
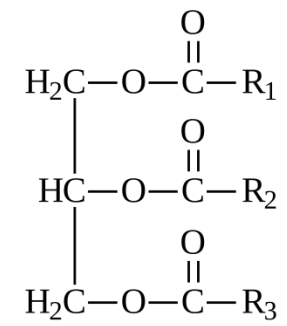
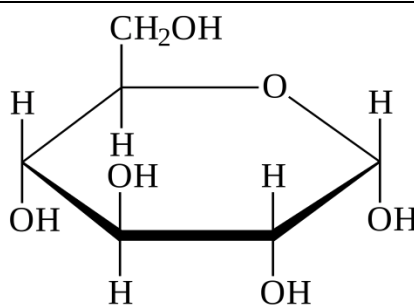
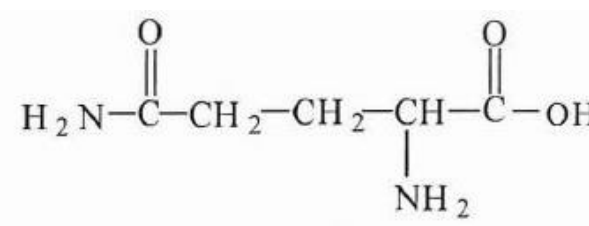
1. На рисунке в случайном порядке представлены различные этапы деления клетки. Укажите какому этапу деления соответствуют рисунки 1-6, если учесть, что на рисунке 6 изображен конечный результат. Этапы делений указаны с избытком [3 балла]:

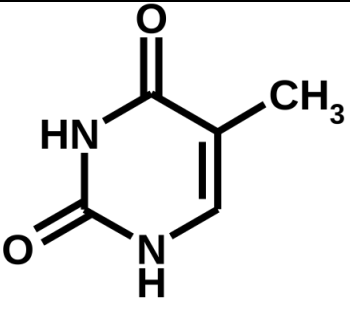
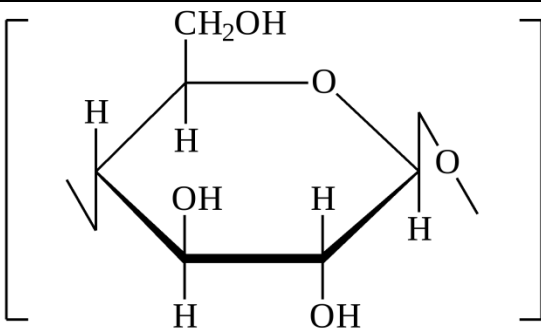
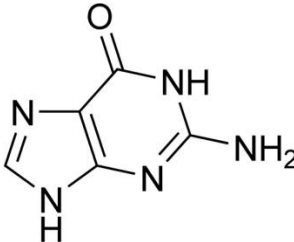
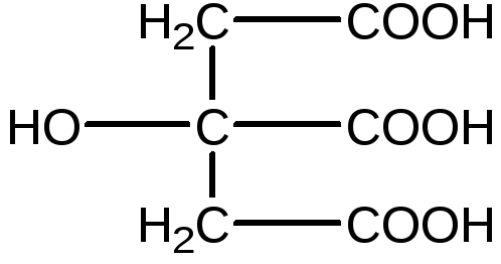
	А - Метафаза митоза Б - Профаза первого деления мейоза В - Анафаза второго деления мейоза Г - Метафаза первого деления мейоза Д - Анафаза первого деления мейоза Е - Профаза митоза Ж - Метафаза второго деления мейоза З - Анафаза митоза И - Телофаза митоза К – Телофаза второго деления мейоза
--	--

2. Соотнесите предложенные типы реакций и классы ферментов.
[3 балла]:

ТИПЫ РЕАКЦИЙ	КЛАССЫ ФЕРМЕНТОВ
А) катализируют перенос функциональных групп и молекулярных остатков от одной молекулы к другой;	1) Лиаза
Б) катализируют биохимические превращения в окислительно-восстановительных реакциях	2) Изомераза
В) катализируют реакции негидролитического и неокислительного разрыва различных химических связей (C—C, C—O, C—N, C—S и др.) субстрата	3) Гидролаза
Г) катализируют структурные превращения изомеров	4) Лигаза
Д) катализируют гидролиз ковалентной связи.	5) Оксидоредуктаза
Е) катализируют соединение двух молекул с образованием новой химической связи — лигирование. При этом обычно происходит отщепление (гидролиз) небольшой химической группы от одной из молекул.	6) Трансфераза

3. На рисунках изображены следующие химические соединения [4 балла]:

 1	 2
 3	 4

 5	 6
	

А – Аминокислота

Б – Липид

В – АТФ

Г – Лимонная кислота

Д – Моносахарид

Е – Пиримидиновое основание

Ж – Пуриновое основание

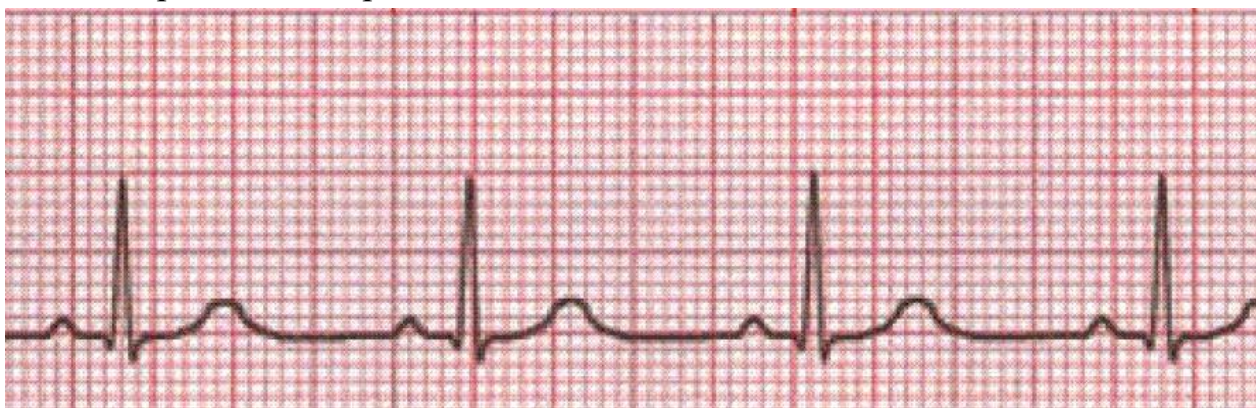
З – Полисахарид



Биология человека

Перед Вами электрокардиограмма человека в состоянии покоя.

1. Укажите на схеме составные элементы ЭКГ (зубцы и сегменты). [4,5 баллов]
2. Рассчитайте среднюю продолжительность сегментов ЭКГ по трем сокращениям сердца [5 баллов]:



3. Измерьте Ваш пульс в течение 5 секунд 4 раза на запястье (в области лучевой кости). Вычислите частоту сердечных сокращений и длительность Вашего сердечного цикла в состоянии покоя [4 балла].
4. Сравните длительность Вашего сердечного цикла с циклом, показанным на ЭКГ. Сделайте вывод. [2,5 балла].
5. Закройте глаза и плавно надавите себе на веки большими пальцами рук (НЕ СИЛЬНО!!!!) в течение 20 секунд. Сразу после этого измерьте себе пульс в течение 10 секунд. Рассчитайте частоту сердечных сокращений и сравните ее с ЧСС в состоянии покоя. Сделайте вывод, зарисуйте схему глазосердечного рефлекса. [9 баллов].
6. Встаньте возле парты, выполните 20 приседаний. Сядьте обратно на свое место и сразу измерьте себе пульс в течение 10 секунд. Рассчитайте частоту сердечных сокращений и сравните ее с ЧСС в состоянии покоя. Сделайте вывод. [5 баллов].



ОЛИМПИАДА школьников «45 параллель»
2024 - 2025 учебный год

БИОЛОГИЯ 10 класс

ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

Анатомия растений
[30 баллов]

Перед Вами находятся объекты (№1 и №2), ранее относящиеся к семейству Лилейные (*Liliaceae*), в настоящее время – к семейству Спаржевые (*Asparagaceae*)

1. Выполните поперечный срез пыльника объекта №1, рассмотрите его под микроскопом, зарисуйте в листе ответов и отметьте ткани и анатомические структуры, которые Вы видите (даны в избытке) [10 баллов].
2. Раздавите на предметном стекле пыльники объектов №1 и №2, чтобы пыльца высыпалась на стекло, уберите препаровальной иглой пыльники, оставив только пыльцу. Окрасьте пыльцу красителем ацетокармином (окрашивает содержимое ядра), смойте краситель водой с помощью фильтровальной бумаги, стараясь не затронуть пыльцу. Накройте микропрепараты предметным стеклом и рассмотрите под микроскопом.

Подсчитайте количество стерильных и фертильных пыльцевых зерен в микропрепаратах (необходимо подсчитать не менее 50 пыльцевых зерен в каждом из них) Занесите результаты в таблицу. Вычислите процент фертильности для объекта №1 и №2 [8 баллов].

3. Объясните как Вы определяли фертильность пыльцевых зерен, перечислите признаки стерильной пыльцы. [5 баллов].
4. Сравните между собой растения №1 и №2. Объясните отличия в количестве стерильной пыльцы у этих объектов. Сделайте вывод из работы.



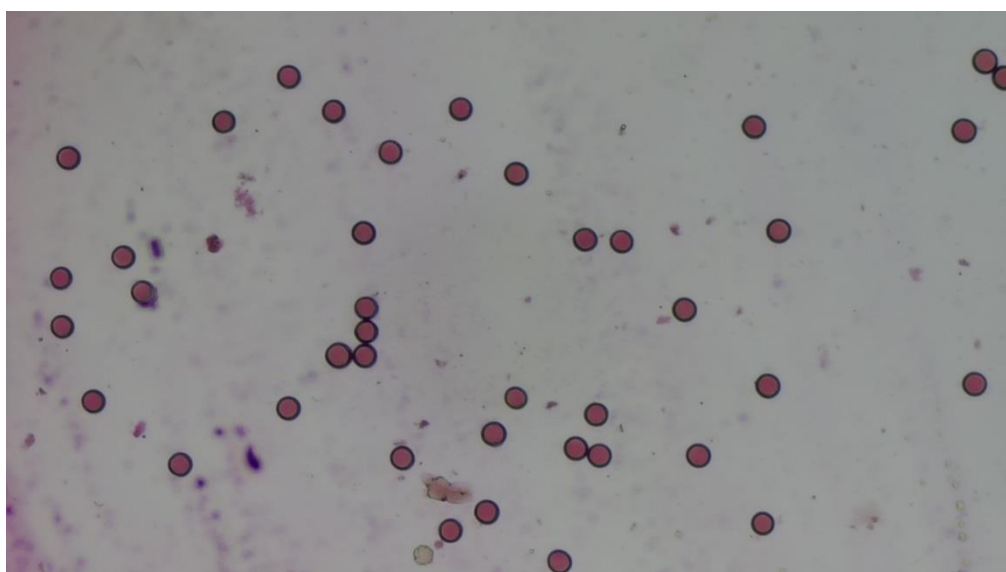
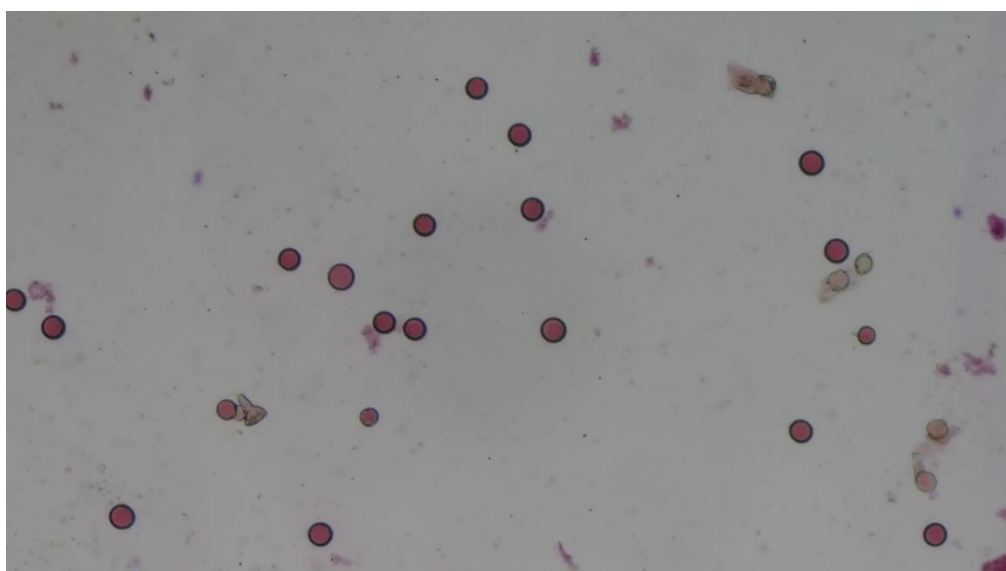
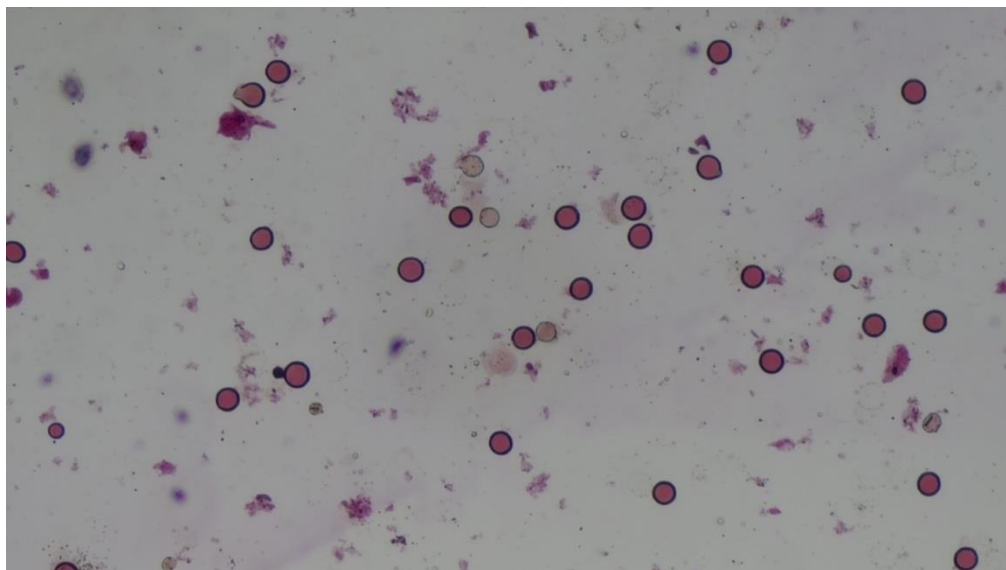
Дополнительные материалы «Анатомия растений»
Объект №1



Объект №2



Объект 1:



Объект 2:

